

МОДЕЛИ КРУПНОПОРЦИОННОЙ СОРТИРОВКИ ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ РУД НА СТАДИИ РУДОПОДГОТОВКИ

Вашлаев А. И.,

научный руководитель д-р техн. наук Брагин В. И.

Сибирский Федеральный Университет

Постоянное истощение запасов полезных ископаемых приводит к вовлечению в переработку труднообогатимых руд со сложным вещественным составом и низким содержанием полезных компонентов. Следствием разработки месторождений бедных руд является усложнение технологических схем переработки минерального сырья, увеличение затрат на единицу объема концентрата и в итоге к увеличению себестоимости конечной продукции и снижению рентабельности производства. Уменьшение влияния выше указанных отрицательных факторов видится в разработке новых прогрессивных систем добычи и переработки полезных ископаемых направленных на повышение эффективности горно-обогатительного производства. Моделирование процессов разделения минеральных компонентов с целью выявления наиболее эффективных их параметров является одной из основ такой системы. Особенно большая потребность в моделировании возникает при разработке месторождений многокомпонентных руд, когда требуется оценка нескольких параметров, которые еще взаимозависимы между собой. Для повышения содержания в руде, подаваемой на фабрику, и снижения затрат на обогащение в системе предусматривается предварительная концентрация полезных компонентов еще на стадии добычи, то есть в процессе рудоподготовки. В связи с тем, что геологическое строение месторождений цветных металлов весьма сложное система включает выделение руд по минеральному составу и содержанию элементов на технологические типы и сорта, крупнопорционную сортировку добытой горной массы в транспортных емкостях. Целью этих операций является удаление из горной массы пустой породы или породы с содержанием ниже границы разделения, разделение добываемой руды на технологические типы, получение руды с повышенным содержанием непосредственно на сортировочной установке.

Объектом исследования было выбрано Горевское свинцово-цинковое месторождение, при разведке которого проводилось керновое опробование на интервалах 0,8-3м. При этом средняя длина проб составила 1,8 м. Для определения фракционного состава добытой руды при различных объемах порции использована процедура осреднения смежных керновых проб по скважинам, пройденным на месторождении. За оценку фракционного состава руды приняты гистограммы содержаний свинца и цинка для различных объемов порций. Моделировались условия как валовой добычи, так и с выделением рудных и безрудных интервалов с последующей сортировкой транспортных емкостей на рудосортировочной станции. Методические подходы исследований для валовой добычи и с выделением рудных интервалов идентичны, в связи с этим дальнейшие исследования приведены на примере валовой добычи руды. На рисунках 1 и 2 представлены гистограммы содержаний металлов при длинах керновых проб, равных 1,8 и 10,6 метров соответственно.

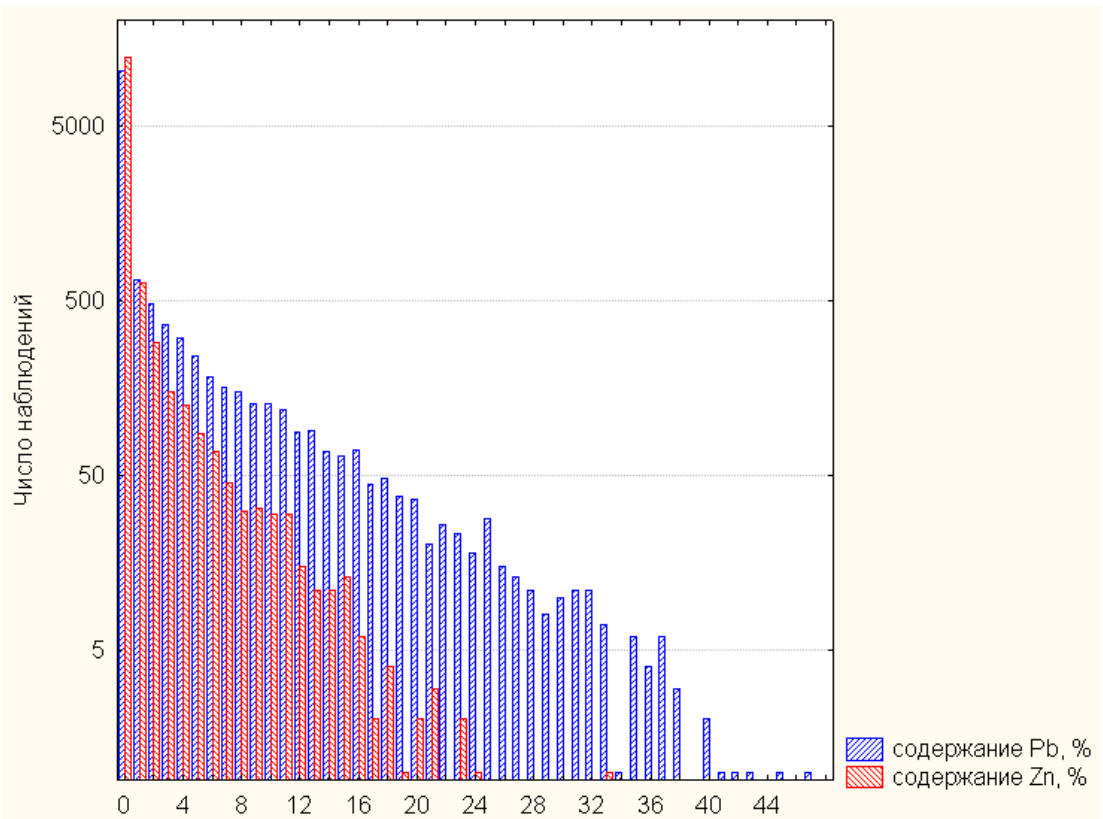


Рис.1. Фракционный состав свинцово-цинковой руды Горевского месторождения при длине керновой пробы 1,8 метра.

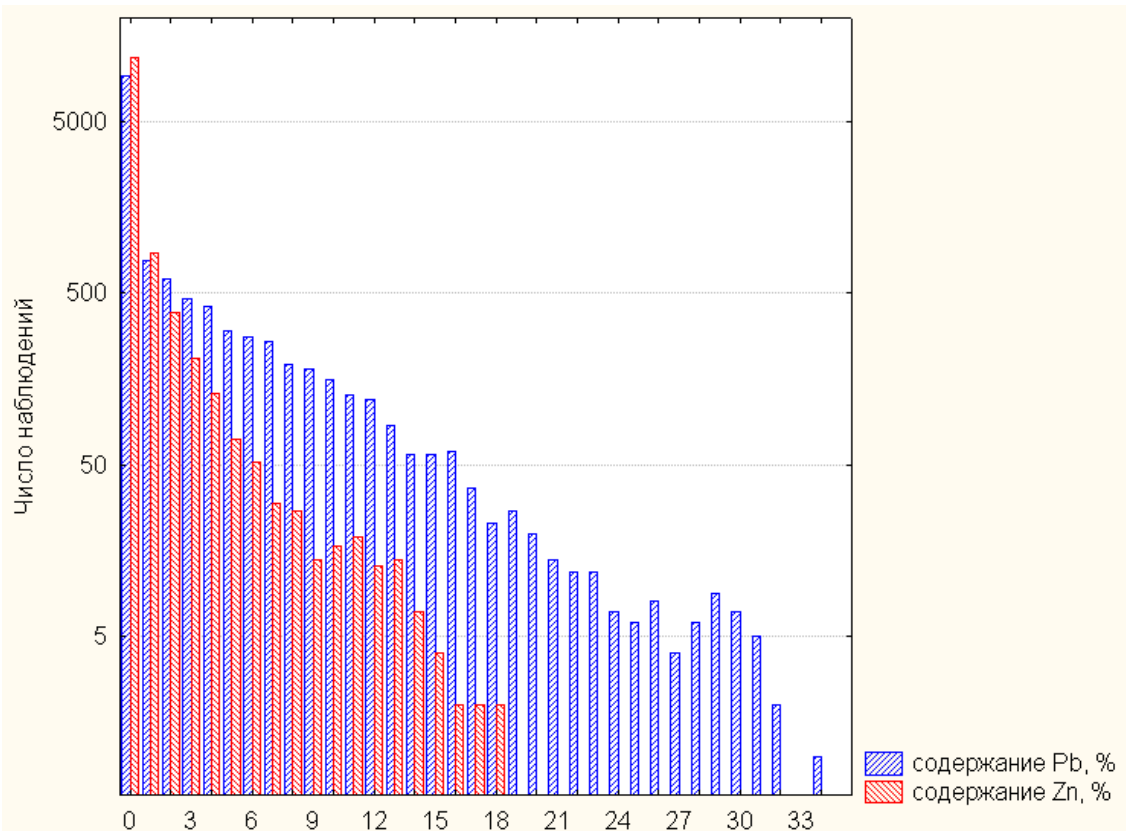


Рис.2. Фракционный состав свинцово-цинковой руды Горевского месторождения при длине керновой пробы 10,6 метра.

Так как технологические схемы переработки свинцовой и свинцово-цинковой руды различны, ставилась задача найти параметры оценки разделения руды на эти продукты. При этом вся руда делилась на три класса: свинцовая руда, свинцово-цинковая и отвальный продукт (рисунок 3).

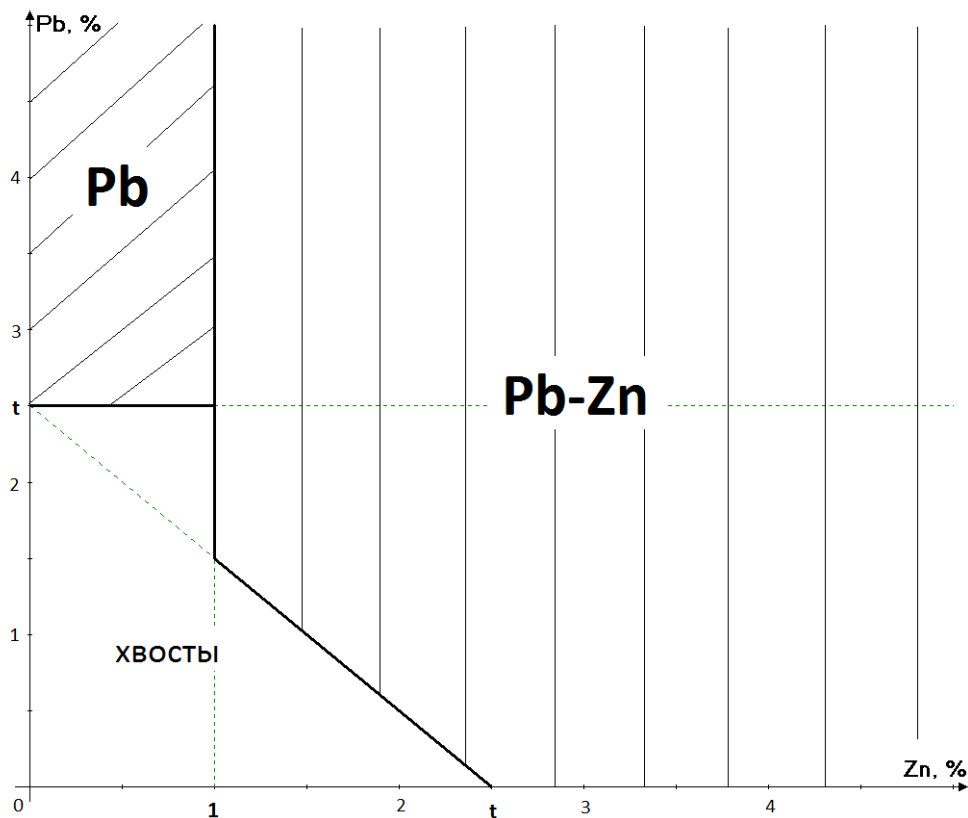


Рис. 3. Модель разделения руды на технологические типы.

За границу разделения свинцовой и свинцово-цинковой руды была принята прямая с постоянным содержанием цинка. Следует заметить, что в процессе применения модели эта граница не менялась и имела значение по содержанию 1%. За границу разделения свинцовой руды и отвальных хвостов была принята прямая с постоянным содержанием свинца, меняющимся от 0 % до 13 %. За границу разделения свинцово-цинковой руды и отвальных хвостов была принята прямая с постоянным содержанием металла (свинца + цинка), меняющимся от 0 % до 13 %. Граница, являющаяся объединением этих границ, отделяла отвальные хвосты от руд. Эта граница варьировалась в процессе эксплуатации модели, то есть менялся параметр t .

Были вычислены технологические показатели каждого из продуктов для различных длин усреднений и различных величин параметра t . Результаты представлены на рисунках 4-7, граница разделения определяется параметром t , варьируемого в ряду: 1, 3, 5 и 10 процентов.

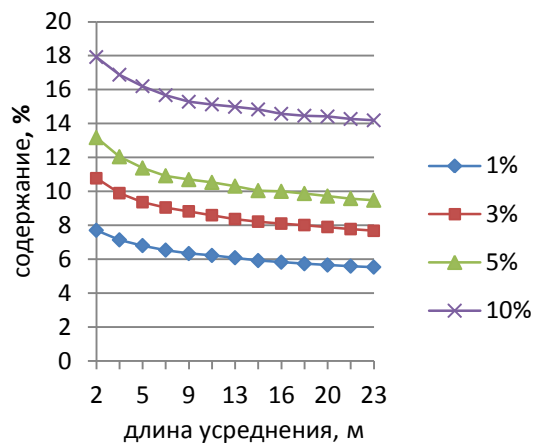
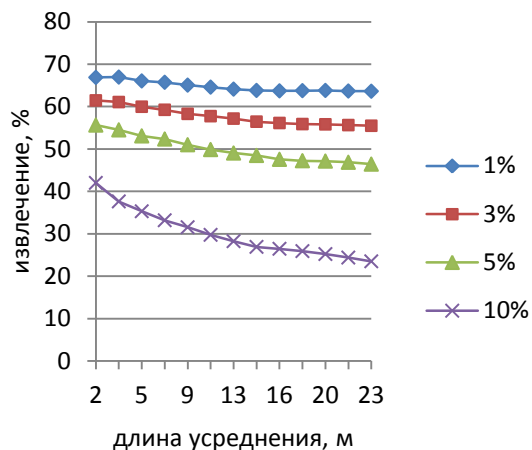


Рис.4. Извлечение Pb, % в свинцовую руду

Рис.5. Содержание Pb, % в свинцовой руде

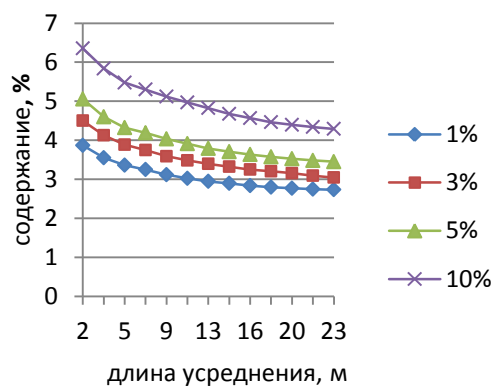
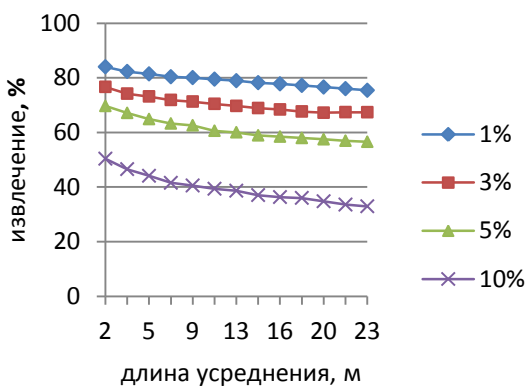


Рис.6. Извлечение Zn, % в свинцово-цинковую руду

Рис.7. Содержание Zn, % в свинцово-цинковой руде

В результате исследования определен диапазон границы разделения, обеспечивающей рациональное распределение полезных компонентов между технологическими типами руды и содержание металлов в хвостах сортировки, не превышающее содержание в хвостах флотации. Выявлена зависимость контрастности (дисперсии распределения металлов) от длины линейного эквивалента. Установлено, что при длине линейного эквивалента 15 м, соответствующего используемой системе разработки, существенно снижения показателей сортировки не происходит, что позволяет использовать ее в условиях валовой добычи руды.